

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04280657
PUBLICATION DATE : 06-10-92

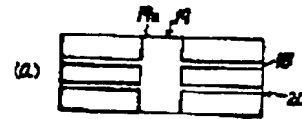
APPLICATION DATE : 08-03-91
APPLICATION NUMBER : 03067639

APPLICANT : NGK INSULATORS LTD;

INVENTOR : ASANO MASATAKA;

INT.CL. : H01L 23/15

TITLE : CERAMIC BOARD AND
MANUFACTURE THEREOF



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a ceramic board which is free from pores on its surface and excellent in surface roughness by a method wherein the ceramic board is formed in a composite structure composed of an alumina burned multilayer board provided with a conductive via exposed part and an alumina surface layer which is smaller than the alumina burned multilayer board in average grain diameter.

CONSTITUTION: After the surface of an alumina burned board 20 where an inner wiring layer 18 is provided inside and the conductive via exposed part 19a of a conductive via 19 is provided is polished, metal paste is printed on the conductive via exposed part 19a and burned at a temperature of 1300°C or so for the formation of a metal pad 21. Then, the prescribed high purity easily sinterable alumina paste is applied onto an alumina burned board 9 which serves as the surface layer of the alumina burned board 20 and burned at a temperature of 1200 to 1300°C to form a high purity easily sinterable alumina layer 10. Lastly, the high purity easily sinterable alumina layer 10 formed on the metal pad 21 is polished to make the metal pad 21 exposed at the surface of the board 20, and thus a ceramic board of composite structure can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-280657

(43) 公開日 平成4年(1992)10月6日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/15		7352-4M	H 0 1 L 23/14	C

審査請求 未請求 請求項の数6 (全 7 頁)

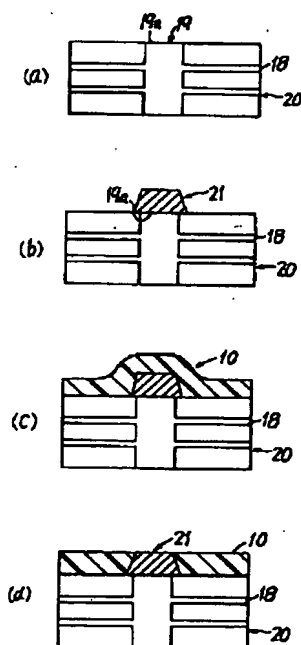
(21) 出願番号	特願平3-67639	(71) 出願人	000004064 日本碍子株式会社 愛知県名古屋瑞穂区須田町2番56号
(22) 出願日	平成3年(1991)3月8日	(72) 発明者	後藤 利樹 愛知県小牧市光ヶ丘3丁目11番地10
		(72) 発明者	川上 保 愛知県豊明市二村台二丁目31番地12
		(72) 発明者	伊林 権蔵 愛知県名古屋市天白区池見二丁目254番地
		(72) 発明者	浅野 正孝 愛知県小牧市二重堀1058番地 日本ガイシ 株式会社小牧寮
		(74) 代理人	弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 セラミックス基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 廉価なアルミナ原料を使用しつつ表面のポアがなく、さらに表面粗さも良好なセラミックス基板およびその製造方法を提供する。

【構成】 アルミナ焼成多層基板の表面層をなすアルミナ焼成基板9と、このアルミナ焼成基板9の表面に設けられ、このアルミナ焼成基板9の平均粒子径よりも小さい平均粒子径を有するアルミナ表面層10および金属パッド21からなる表面層との複合構造を、金属パッド21を有するアルミナ焼成多層基板を準備し、このアルミナ焼成多層基板の表面層をなすアルミナ焼成基板9の表面に、このアルミナ焼成基板9の平均粒子径よりも小さい平均粒子径を有する高純度易焼結性アルミナ8のペーストを塗布し、その後焼成することにより得る。



(2)

特開平4-280657

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に導通ビア露出部を有するアルミナ焼成多層基板と、このアルミナ焼成多層基板の表面の導通ビア露出部以外の部分に設けた、このアルミナ焼成多層基板の平均粒子径よりも小さい平均粒子径を有するアルミナ表面層およびこのアルミナ焼成多層基板の表面の導通ビア露出部に設けた金属パッドからなる表面層との複合構造からなることを特徴とするセラミックス基板。

【請求項2】 表面に導通ビア露出部を有するアルミナ焼成多層基板を準備しその表面を研磨した後、このアルミナ焼成多層基板表面の導通ビア露出部に、金属ペーストを印刷し焼成することにより金属パッドを形成し、金属パッド層を有するアルミナ焼成多層基板表面に、このアルミナ焼成多層基板の平均粒子径よりも小さい平均粒子径を有する高純度易焼結性アルミナのペーストを塗布し焼成して高純度易焼結性アルミナ層を形成した後、金属パッド上の高純度易焼結性アルミナ層を研磨して基板表面に金属パッドを露出させたことを特徴とするセラミックス基板の製造方法。

【請求項3】 前記アルミナペースト層の厚さが3～30μmである請求項1記載のセラミックス基板の製造方法。

【請求項4】 前記アルミナ焼成多層基板が、焼結助剤を3～20重量%含む請求項2または3記載のセラミックス基板の製造方法。

【請求項5】 前記高純度易焼結性アルミナの平均粒子径が0.2μm以下である請求項2～4のいずれかに記載のセラミックス基板の製造方法。

【請求項6】 前記焼成時の温度が1200～1300℃である請求項2～5のいずれかに記載のセラミックス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、配線基板に利用されるセラミックス基板およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電子部品の高密度化が進むにつれて、これまで印刷法等により形成されてきたセラミックス配線基板は、より配線の微細化と基板の多層化が要求されている。すなわち、従来は例えばアルミナ焼成多層基板からなるセラミックス基板上にAg-Pd、Au、Cu、Mo、W等の金属粉ペーストをスクリーン印刷法で印刷し焼成することにより配線を形成してきた。これらの印刷配線は、通常、アルミナ粉体に3～10重量%の焼結助剤を加えたアルミナグリーンシートと内部配線を交互に多層設けた後焼成したアルミナ焼成多層基板上に形成されるが、この方法では安定した歩留りで製造できる線幅は100μm程度が限界であった。そのため、近年微

細化に要求される25～70μm程度の微細配線を達成するために薄膜法が利用されているが、薄膜法によりセラミックス焼成多層基板上に微細配線を形成する場合には基板の表面状態が極めて重要な問題となっていた。

【0003】 すなわち、図5(a)～(d)に従来のアルミナ焼成多層基板の表面上に薄膜法により配線を形成する場合を例にとって説明すると、以下ようになる。

図5(a)は、粒子径が2～5μm程度のアルミナ1と3～20重量%の焼結助剤2が混合したときの断面状態を示す。図5(b)は、焼成後の状態を示す。焼結助剤2はアルミナ1の粒界に存在するが、焼結助剤の効果でアルミナ1が粒成長することにより粒子径は10～50μmにまで成長し、表面の凹凸は増加して表面粗さは増加する。焼成体表面には、アルミナ1の粒成長に伴いボア3も形成され、その径および深さは5～30μmに達する。また、セラミックス内部にも内部ボア4が形成される。図5(c)は、薄膜5を形成したときの断面状態を示す。このように、図5(b)に示した基板上に薄膜法により薄膜5を形成すると、ボア3上には薄膜5が堆積できないため、薄膜層中にもボア6が形成され、これが配線形成後の断線の原因となる。さらに、図5(d)に示すように、薄膜形成前に破線7の位置まで研磨することも考えられるが、この場合でも内部ボア4が表面に露出し、上述した例と同様に薄膜法で薄膜5を形成しても配線の断線につながる。

【0004】 以上の説明のように、薄膜法でアルミナ焼成多層基板の表面上に配線を形成しようとするときは、基板の表面状態が極めて重要な問題となる。その問題を解決するために、従来、(1)焼結助剤が1重量%以下の組成で、焼成することにより、基板表面のボアと表面粗さをできるだけ低くしたアルミナ基板、(2)3～20重量%焼結助剤を含むアルミナ基板表面をガラスによりグレーズド化し、ボアを封孔するとともに表面粗さを平坦化したアルミナ基板が知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した(1)の方法のように焼成助剤を1重量%以下の組成にした基板は、薄膜法に適したアルミナ焼成多層基板の表面状態をえることができるが、焼結助剤が少ないため、焼成時にグリーンシート間の接着がうまく進行しないため、多層基板として得ることができず、実用上ほとんど不可能であった。また、上述した(2)の方法のようにガラスによりボアを封孔した場合は、価格は上述した方法に比べて廉価な基板を得ることができるが、このような基板は還元加熱雰囲気中で熱処理されるとガラス成分が還元され、グレーズド層が還元され、グレーズド層の変色や劣化が起こる問題があった。そのため、このような基板は、薄膜パターン形成後還元加熱雰囲気で行われるロー付けなどの処理がある場合使用することができない問題もあった。

(3)

特開平4-280657

3

【0006】本発明の目的は上述した課題を解消して、表面のポアがなく、さらに表面粗さも良好なアルミナ焼成多層基板の表面に表面層を設けるためのセラミックス基板およびその製造方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のセラミックス基板は、表面に導通ビア露出部を有するアルミナ焼成多層基板と、このアルミナ焼成多層基板の表面の導通ビア露出部以外の部分に設けた、このアルミナ焼成多層基板の平均粒子径よりも小さい平均粒子径を有するアルミナ表面層およびこのアルミナ焼成多層基板の表面の導通ビア露出部に設けた金属パッドからなる表面層との複合構造からなることを特徴とするものである。

【0008】また、本発明のセラミックス基板の製造方法は、表面に導通ビア露出部を有するアルミナ焼成多層基板を準備しその表面を研磨した後、このアルミナ焼成多層基板表面の導通ビア露出部に、金属ペーストを印刷し焼成することにより金属パッドを形成し、金属パッドを有するアルミナ焼成多層基板表面に、このアルミナ焼成多層基板の平均粒子径よりも小さい平均粒子径を有する高純度易焼結性アルミナのペーストを塗布し焼成して高純度易焼結性アルミナ層を形成した後、金属パッド上の高純度易焼結性アルミナ層を研磨して基板表面に金属パッドを露出させたことを特徴とするものである。

【0009】

【作用】上述した本発明のセラミックス基板の構成において、セラミックス基板のほとんどの部分を通常のアルミナ焼成多層基板から構成するとともに、表面のみを上記アルミナ焼成多層基板よりも微粒のアルミナ層および金属パッドからなる表面層としたため、ポアがなく良好な表面粗さを有する廉価なセラミックス基板を得ることができる。そのため、本発明のセラミックス基板を使用して薄膜法により薄膜を形成すれば、低い表面粗さでポア欠陥の少ない表面状態の多層基板上に薄膜を形成できるため、パターン形成後に還元雰囲気中で熱処理しても薄膜の密着強度に影響を与えることはない。

【0010】また、上述したセラミックス基板の製造方法の構成において、通常の導通ビア露出部を有するアルミナ焼成多層基板の表面上に、まず金属パッドを設け、次にこのアルミナ焼成多層基板の平均粒子径よりも小さい高純度易焼結性アルミナのペーストを塗布した後焼成しているため、低温度かつ低焼結助剤量で焼成でき、本発明の複合構造からなるセラミックス基板を得ることができる。ここで高純度易焼結性アルミナとは、好ましい性質の一例として、純度99.99%以上、アルミナの平均粒子径が $0.2\mu\text{m}$ 以下、焼結温度が 1350°C 以下のアルミナ粉末のことをいう。

【0011】なお、高純度易焼結性アルミナペーストの塗布厚は、焼結後の塗布厚が $3\sim 30\mu\text{m}$ であると好ま

4

しい。厚みが $3\mu\text{m}$ 未満であると、焼成多層基板中の焼結助剤と高純度易焼結性アルミナが焼成中に溶解して良好な表面状態が得られないことがあるとともに、厚みが $30\mu\text{m}$ を超えると、高純度易焼結性アルミナの焼結するときの収縮が著しくなり、焼結後クラックが発生することがあるためである。さらに好ましい厚さは、 $5\sim 15\mu\text{m}$ である。また、焼結助剤を $3\sim 20$ 重量%含むアルミナ焼成多層基板を用いると好ましいのは、焼結助剤が 3 重量%未満であると、高純度易焼結性アルミナペーストと焼成多層基板の表面との密着性が不十分の場合があるとともに、焼結助剤が 20 重量%を超えると、高純度易焼結性アルミナを焼結させる際に、焼成多層基板中の焼結助剤が高純度易焼結性アルミナ中に浸透し粒成長が促進されるため良好な表面粗さとポアのない表面状態が得られない場合があるためである。さらに好ましい焼結助剤の量は、 $5\sim 15$ 重量%である。

【0012】また、高純度易焼結性アルミナの平均粒子径が $0.2\mu\text{m}$ 以下であり、焼成温度が $1200\sim 1300^{\circ}\text{C}$ の範囲であると、後述する実施例からもわかるように、焼成後の基板表面のポアの数をより少なくすることができると好ましい。さらに、アルミナ焼成多層基板の表面に塗布、焼成する材料としてアルミナを用いると好ましいのは、還元雰囲気での加熱処理中でも安定に存在することのできる材料であるためである。これにより、従来のグレースド基板のような還元雰囲気での加熱処理によるガラスの劣化のような問題を防止することができる。

【0013】

【実施例】図1(a)～(d)はそれぞれ本発明のセラミックス基板の製造方法における各工程を説明するための図である。まず、図1(a)に示すように、通常の方法で内部に内層配線18を有するとともに表面に導通ビア19の導通ビア露出部19aを有するアルミナ焼成多層基板20を準備する。次に、えられたアルミナ焼成多層基板20の表面を研磨した後、図1(b)に示すように、アルミナ焼成多層基板20表面の導通ビア露出部19a上に、金属ペーストを印刷し 1300°C 程度の温度で焼成することにより金属パッド21を形成する。次に、図1(c)に示すように、金属パッド21を有するアルミナ焼成多層基板20の表面をなすアルミナ焼成基板9上に、所定の高純度易焼結性アルミナのペーストを塗布し好ましくは $1200\sim 1300^{\circ}\text{C}$ の温度で焼成することにより、高純度易焼結性アルミナ層10を形成する。最後に、図1(d)に示すように、金属パッド21上の高純度易焼結性アルミナ層10を研磨して基板表面に金属パッド21を露出させることにより、本発明の複合構造からなるセラミックス基板を得ることができる。

【0014】図2は本発明のセラミックス基板の表面状態の金属パッド以外の一例の構成をさらに詳細に示す断面図である。図2において、本発明のセラミックス基板

(4)

特開平4-280657

5

の表面の断面は、アルミナ焼成多層基板20の表面をなすアルミナ焼成基板9と、その表面に設けられた高純度易焼結性アルミナ層10との複合構造からなっている。すでに焼成されている好ましくは3~20重量%の焼結助剤を含むアルミナ基板9は、粒径が10~50 μm 程度のアルミナ1とアルミナ1の粒界に存在する焼結助剤2から構成され、5~30 μm 程度のポア3を有している。また、好ましくは平均粒子径が0.2 μm 以下の高純度易焼結性アルミナ8は、アルミナ基板9上に塗布、焼成され、高純度易焼結性アルミナ層10を形成している。高純度易焼結性アルミナ8の平均粒子径は好ましくは0.2 μm 以下と小さいため、アルミナ基板9表面のポア3を封孔することが容易にできる。

【0015】図3(a)~(c)は本発明のセラミックス基板の焼成工程における表面状態の一例を説明するための図である。図3(a)は、焼結助剤2を3~20重量%含むアルミナ焼成基板9上に高純度易焼結性アルミナ8からなるペーストを塗布して高純度易焼結性アルミナ層10を形成した状態を示している。ここで、焼結助剤2としては通常のMgO、CaO、SiO₂、TiO₂、ZrO₂などが用いられる。また、高純度易焼結性アルミナ8からなるペーストは、高純度易焼結性アルミナ粉体と有機バインダー、有機溶媒とを混合して作製し、塗布法に適した粘度に調整される。塗布方法は、印刷、カレンダーロール、スプレー、静電塗装、ディップ、ナイフコートなど、できるだけ塗布後の平滑性が良い方法を選択すると好ましい。

【0016】次に、塗布後の高純度易焼結性アルミナ8からなるペーストを乾燥する。ペーストを乾燥した後の表面状態が良好でないと、焼成後も望ましい表面状態にならないため、乾燥後、さらにペースト表面の研磨により表面の仕上がり状態を向上させることもできる。次に、乾燥後のペーストを好ましくは1200~1300℃の温度で焼成する。

【0017】図3(b)は焼成時の断面の状態を示しており、適正な温度で焼成するとアルミナ基板9中の焼結助剤2がアルミナ層10を構成する高純度易焼結性アルミナ8間に浸透する。図3(b)に示すような適正な焼成状態では、焼結助剤2はアルミナ層10に浸透しただけの状態に留まっており、アルミナ層10とアルミナ焼成基板9との間の高い密着強度を有する良好な密着状態を達成することができるとともに、アルミナ層10表面の低い表面粗さを有する良好な平滑性を達成することができる。なお、焼成温度が適正でなく高くなったような場合は、図3(c)に示すようにアルミナ層10中に浸透した焼結助剤2はアルミナ8と反応し、アルミナ8の粒成長が促進される。その結果、アルミナ層10には、ポアの形成が起こり、表面の凹凸も大きくなり、基板表面の平滑性も失われる。このように、焼成温度は焼結助剤2のアルミナ層10への浸透の程度に影響し、表面状

6

態を左右することになる。

【0018】以下、各種条件の好ましい範囲を求めるため、高純度易焼結性アルミナの平均粒子径及び焼成温度とポア個数の関係、焼成温度と表面粗さとの関係、密着強度について、それぞれ実際に実験した結果について説明する。

実施例1

高純度易焼結性アルミナの平均粒子径及び焼成温度とポア個数の関係を調べるため、以下の実験を実施した。まず、通例の方法に従い、アルミナスラリーをドクターブレード法によりスリップキャストリングしてグリーンシートを作製し、このグリーンシートをパンチングし、Mo、W導体を印刷し、ビアに導体ペーストを充填してグリーンシートを積層し、所定の大きさに切断し焼成してアルミナ焼成多層基板を得た。なお、原料セラミックス中の焼結助剤の量は10重量%とした。また、焼成後のアルミナ焼成多層基板の表面粗さは、中心線平均表面粗さ(Raと表示)で0.4 μm であった。

【0019】次いで、得られたアルミナ焼成多層基板の表面に、スクリーン印刷法で高純度易焼結性アルミナからなるペーストを20 μm 塗布した。高純度易焼結性アルミナは、平均粒子径が0.9 μm 、0.2 μm の2種類の粒子径のものを用いて比較した。焼成温度は、1100℃、1200℃、1300℃、1400℃、1500℃の5種類とし、それぞれの温度で焼成を行ってセラミックス基板を得た。その後、焼成後のセラミックス基板の表面を走査型電子顕微鏡で500倍の倍率で観察した。このとき、見いだされるポア径を測長し、5 μm 以上の径のポアの数に計測した。この結果を図4に示す。

図4中、ポア数は1平方ミリメートル当たり存在するポアの数として示した。

【0020】図4の結果から、0.9 μm 、0.2 μm の2種類の平均粒子径のアルミナのいずれも、1300℃近辺でポア数が最小であることがわかる。また、平均粒子径が小さくなるに従って、ポアの個数が減少することがわかる。これにより、ポアの個数を少なくするには、平均粒子径が0.2 μm 以下で、焼成温度が1200~1300℃が好ましいことがわかる。

【0021】実施例2

高純度易焼結性アルミナの焼成温度とポア個数の関係を調べるため、以下の実験を行った。まず、実施例1と同様に、アルミナスラリーをドクターブレード法によりスリップキャストリングしてグリーンシートを作製し内部配線により多層化後、1600℃焼成してアルミナ焼成多層基板を得た。なお、原料セラミックス中の焼結助剤の量は10重量%とした。また、焼成後のアルミナ焼成多層基板の表面粗さは、中心線平均表面粗さ(Raと表示)で0.7 μm であった。さらに、得られた基板を表面粗さRaが0.4 μm になるまで研磨し、比較のために実施例1と同様にポア数を測定した。

(5)

特開平4-280657

7

8

【0022】次いで、研磨後のアルミナ焼成多層基板の表面に、スクリーン印刷法で平均粒子径が $0.2\mu\text{m}$ の高純度易焼結性アルミナからなるペーストを $20\mu\text{m}$ 塗布した。塗布後、 1300°C 、 1400°C 、 1500°C の温度で焼成してセラミックス基板を得た。その後、得*

*られたセラミックス基板の中心線平均表面粗さRaを求めるとともに、実施例1と同様の方法で $15\mu\text{m}$ 以上のポア数を計測、測定した。結果を表1に示す。

【0023】

【表1】

	焼成温度 $^\circ\text{C}$	表面粗さ: Ra μm	$15\mu\text{m}$ 以上のポア個数 個/ mm^2
研磨後	—	0.4	560
高純度易焼結性 アルミナペース ト塗布焼成後	1300	0.3	0
	1400	0.6	680
	1500	0.7	2470

【0024】表1の結果から、高純度易焼結性アルミナペーストを 1300°C で焼成することにより、表面粗さは減少し、 $15\mu\text{m}$ 以上のポアも大幅に減少することが確認された。

【0025】実施例3

本発明のセラミックス基板を利用して薄膜を形成した場合の密着強度を調べるため、以下の実験を行った。まず、実施例2で作製した高純度易焼結性アルミナペーストを 1300°C で焼成したセラミックス基板上に、薄膜を形成してその密着強度を調べた。薄膜としては、 $\text{Ti}: 500\text{\AA}$ 、 $\text{Mo}: 7000\text{\AA}$ 、 $\text{Cu}: 4\mu\text{m}$ を基板上に形成した。密着強度は、形成した薄膜を $1.4\text{mm} \times 1.4\text{mm}$ の正方形にパターンニングし、 0.8mm 径のスズめっき付き銅線を半田付けし、半田付けした銅線を垂直に引っ張り引張強度を求めた。また、比較のため、薄膜パターンニング後、窒素雰囲気中に水素を30%含む還元雰囲気中、 750°C 、10分間熱処理した基板の密着強度も測定した。結果を表2に示す。

【0026】

【表2】

	密着強度
熱処理なし	10kg
熱処理有り	11kg

【0027】表2の結果から、本発明のセラミックス基板は還元雰囲気での熱処理を行っても基板表面の劣化は起こらず、強い密着強度が得られることがわかった。

【0028】

【発明の効果】以上説明したところから明らかなように、本発明によれば、金属パッドを有するアルミナ焼成

多層基板上に、このアルミナ焼成多層基板の平均粒子径より小さい高純度易焼結性アルミナのペーストを塗布した後焼成して、セラミックス基板のほとんどの部分を通常のアルミナ焼成多層基板から構成するとともに、表面のみを上記アルミナ焼成多層基板よりも微粒のアルミナ層と金属パッド層とからなる表面層としたため、ポアがなく良好な表面粗さを有する廉価なセラミックス基板を得ることができる。そのため、本発明のセラミックス基板を使用して薄膜法により薄膜を形成すれば、低い表面粗さでポア欠陥の少ない表面状態の多層基板上に薄膜を形成できるため、パターン形成後に還元雰囲気中で熱処理しても薄膜の密着強度に影響を与えることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明のセラミックス基板の製造方法の一工程を説明するための図、(b)は本発明のセラミックス基板の製造方法の他の工程を説明するための図、(c)は本発明のセラミックス基板の製造方法のさらに他の工程を説明するための図、(d)は本発明のセラミックス基板の製造方法のさらに他の工程を説明するための図である。

【図2】本発明のセラミックス基板の一例の表面の断面構成を示す図である。

【図3】(a)は本発明においてアルミナ焼成多層基板の表面上に高純度易焼結性アルミナ層を形成した場合の一例の断面構成を示す図、(b)は本発明において適正温度で焼成したときの断面の状態を示す図、(c)は本発明において適正温度よりも高い温度で焼成したときの断面の状態を示す図である。

【図4】本発明における高純度易焼結性アルミナの平均粒子径及び焼成温度とポア個数の関係を示すグラフである。

【図5】(a)は従来の製造工程においてアルミナと焼結助剤とが混合した断面状態を示す図、(b)は従来の

(6)

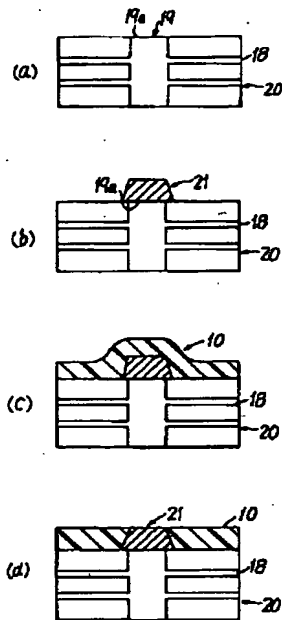
特開平4-280657

製造工程において焼成後の断面状態を示す図、(c)は従来の製造工程において薄膜を形成した時の断面状態を示す図、(d)は従来の製造工程において薄膜形成面を研磨したときの断面状態を示す図である。

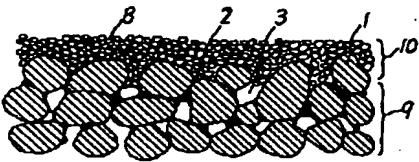
【符号の説明】

- 8 高純度易焼結性アルミナ
- 9 アルミナ焼成基板
- 10 高純度易焼結性アルミナ層
- 20 アルミナ焼成多層基板
- 21 金属パッド

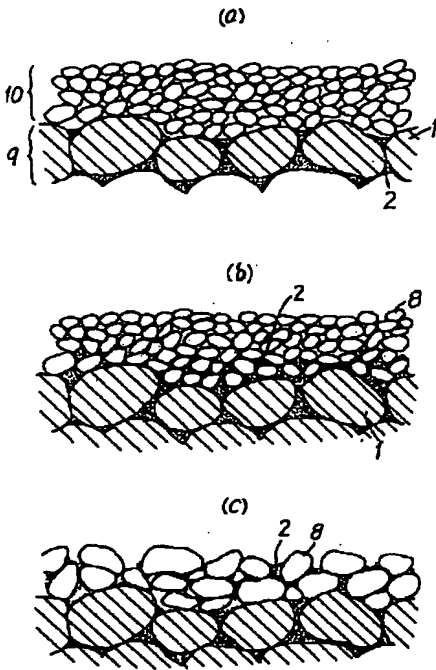
【図1】



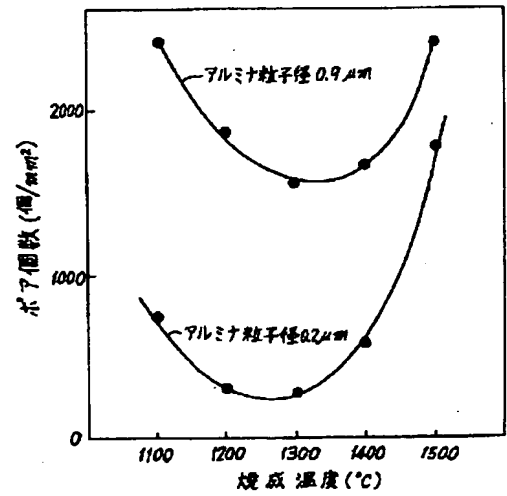
【図2】



【図3】



【図4】



(7)

特開平4-280657

【図5】

